

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 용역은 「불광천1복개 외부전문가 합동 정밀점검 용역」으로서 면밀한 육안검사 및 간단한 측정·시험 결과를 통해 시설물의 현 상태를 정확히 판단하고 최초 또는 이전에 기록된 상태로부터의 변화를 확인하며 구조물이 현재의 사용요건을 계속 만족시키고 있는지를 확인하여 시설물을 안전한 상태로 유지 관리하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 목적

본 정밀점검 과업수행을 위한 과업의 범위는 다음과 같은 내용을 포함한다.

- 가. 자료수집 및 분석(준공도면, 구조계산서, 특별시방서, 시설물 관리대장 등)
- 나. 대상시설물에 대한 현장(외관)조사 및 간단한 비파괴 현장시험
- 다. 조사 및 시험결과에 의한 시설물의 상태평가
- 라. 시설물 종합평가(시설물 종합평가 결과에 대한 소견, 안전등급산정)
- 마. 보수·보강방안 및 유지관리방안 제시
- 바. 보고서 작성(CAD도면 작성 및 보고서작성)

1.3 과업 수행 기간

■ 2012. 09. 26 ~ 2012. 12. 14 (착수일로부터 80일간)

현장답사 및 계획 수립	12.09.26 ~ 12.10.15	관련 자료수집 및 분석	12.09.26 ~ 12.10.15
1차 현장조사	12.10.16 ~ 12.10.19	2차 현장조사	12.10.22 ~ 12.10.26
3차 현장조사	12.10.29 ~ 12.11.11	결과분석 및 보고서 작성	12.11.12 ~ 12.12.11
최종보고	12.12.10	성과품 납품 및 준공	12.12.14

1.4 대상 시설물 현황

구 분		STA.(m)	형식	규격(B×H)	연장(m)	비 고
불광천1 복개구조물	Type-1	STA. 0+000~0+263	2런 BOX	3.5×2.0	263	
	Type-2	STA. 0+263~0+772	3런 BOX	3.5×2.4	509	
	Type-3	STA. 0+772~1+144	3런 BOX	5.0×2.8	372	
	Type-4	STA. 1+144~1+372	4런 BOX	3.8×2.8	228	
	Type-5	STA. 1+372~1+458	4런 BOX	5.8×2.8	86	
	Type-6	STA. 1+458~1+492	6런 BOX	3.0×3.0	34	
	Type-7	STA. 1+492~2+104	4런 BOX	5.0×2.8	612	
	Type-8	STA. 2+104~2+124	6런 BOX	3.0×3.0	20	
	Type-9	STA. 2+124~2+489	4런 BOX	5.0×2.8	365	
	Type-10	STA. 2+489~2+498	6런 BOX	3.0×3.0	9	
	Type-11	STA. 2+498~2+848	4런 BOX	5.0×3.5	350	
	Type-12	STA. 2+848~2+866	3런 BOX	6.7×3.5	18	
	소 계				2,866	

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		불광천1복개구조물	시설물번호	67
준공년월일		1981년	관리번호	67
시설물위치		서울시 은평구 불광동 423 ~ 은평구 역촌동 85		
설계하중		DB-18	노선명(이정)	연서로
제원	연장	L= 2,866m		
	폭	B= 8.0m~24.0m		
구조형식		Box	기초형식	직접기초
교량받침		-	신축이음	Guss Joint Mono Cell Joint Angle Joint
교차시설물		-	통과높이	-

1.5 점검·진단 및 보수·보강 결과분석

‘00 정밀점검	·콘크리트 파손, 철근부식, 재료분리 등 구조물의 열화 등이 조사됨. ·내구성 조사 및 구조해석 결과 안전성이 확보된 것으로 평가됨. ·조사된 손상에 대해 조속한 보수 요망.
‘04 정밀안전진단	·콘크리트 중·횡방향 균열, 콘크리트 탈락, 누수, 백태, 철근 노출 및 부식, 재료분리, 바닥 침식 등 구조물의 열화 등이 조사됨. ·내구성 조사와 재하시험 자료를 근거로 구조해석 및 안정성평가 결과 안전성이 확보된 것으로 평가됨. ·조사된 손상에 대해 조속한 보수 요망.
‘06 정밀점검	·콘크리트 균열, 탈락,철근노출, 철근부식, 재료분리 등 구조물의 열화 등이 조사됨. ·내구성 조사 결과 안전성이 확보된 것으로 평가됨. ·조사된 손상에 대해 조속한 보수 요망됨.
‘09 정밀안전진단	·콘크리트 중·횡방향 균열, 콘크리트 탈락, 철근 노출, 재료분리, 바닥 침식 등 구조물의 열화 등이 조사됨. ·내구성 및 구조해석 결과 안전성이 확보된 것으로 조사됨. ·조사된 손상에 대해 조속한 보수 요망됨.
‘10 정밀점검	·콘크리트 중·횡방향 균열, 콘크리트 탈락, 철근 노출, 재료분리, 바닥 침식 등 구조물의 열화 등이 조사됨. ·내구성 및 구조해석 결과 안전성이 확보된 것으로 조사됨. ·조사된 손상에 대해 조속한 보수 요망됨.
‘12 정밀점검	·콘크리트 중·횡방향 균열, 콘크리트 탈락, 철근 노출, 재료분리, 바닥 침식 등 구조물의 열화 등이 조사됨. ·보수부 들뜸 균열, 누수 등 보수부 재손상 발생. ·내구성 조사결과 설계기준을 상회하는 것으로 분석되었음. ·조사된 손상에 대해 조속한 보수 요망됨.
검토결과	·기 진단 및 점검 결과에 따라 관리주체에서 2011년에 보수를 실시하였으며 일부 보수구간에 재손상(보수부 재균열, 망상균열, 파손, 철근노출 등)이 조사되었음. ·기 점검 조사시 누락된 단면손상(재료분리, 철근노출, 층분리 등)이 추가로 조사되었음. ·내구성 조사결과 설계기준을 상회하는 것으로 분석되었음.

2. 외관조사

과업 대상 시설물인 불광천1 복개구조물은 12개의 Type으로 구성된 총연장 2,866m(폭원 8.0m~24.0m)의 콘크리트 Box 암거 구조물로서 서울시 은평구 불광동에서 역촌동 일대의 우수 및 오수 배제 목적으로 1981년도에 준공되어 약 31년간 장기공용된 시설물로 구조물에 발생한 손상은 대부분 균열, 누수, 재료분리, 철근노출 및 침식, 유입관 설치 후 마감처리 불량과 Joint부 누수, 보수부 재손상 등인 것으로 외관조사 결과 분석은 다음과 같다.

손상종류	손상원인 및 문제점	대 책	관련사진
① 횡방향균열	▶ 박스구조물에 나타나는 전형적인 온도변화, 하부구속에 의한 균열로 방치시 내구성 저하의 요인이 된다.	▶ 구조적인 문제는 없으나 균열폭, 깊이가 과대할 경우 내구성 확보를 위한 보수 필요 ▶ 폭: 0.3mm 이상 주입보수	
② 종방향균열	▶ 손상원인: 균열폭은 0.2mm~0.3mm 이내 이므로 거푸집 조기 탈형 및 시공이음부(C/J균열) 및 초기 건조수축에 의한 균열로 판단됨.	▶ 표면처리 보수 실시 ▶ 주입보수	
③ 철근노출 콘크리트 탈락	▶ 시공불량에 의한 철근 피복두께부족 ▶ 철근의 부식팽창에 의한 콘크리트 단면의 결손	▶ 철근부식 전위방지를 위한 부분적 단면복구 실시 ▶ 철근부식 녹 제거, 방청처리 후 단면복구의 복원공법을 적용하여 보수 실시	
④ 누수, 백태	▶ 신축이음 설치전 우수 유입으로 슬래브하면 및 측벽부 백태 ▶ 횡방향 균열부 우수유입에 의한 슬래브상면 누수, 백태 발생 ▶ 우기시 지반 지하수위 상승에 의한 외측벽체 균열부 누수, 백태 발생	▶ 백태: 표면보수 실시 ▶ 균열: 주입보수 실시	

손상종류	손상원인 및 문제점	대 책	관련사진
⑤ 조인트부 콘크리트 탈락	▶ 상부 신축이음 시공시 슬래브 하면 조인트부 콘크리트 탈락 및 보수부 탈락	▶ 내구성 저하 방지를 위한 단면복구 보수 필요	
⑥ 재료분리	▶ 시공시 다짐불량에 의해 발생되며, 이로 인해 발생된 공극으로 수분이 유입되어 백태 및 철근부식 손상을 유발시킬 우려가 있음.	▶ 내구성 저하 방지를 위한 단면복구 보수 필요	
⑦ 벽체하부 세굴, 침식에 의한 철근노출	▶ 유수에 의한 골재분리 (콘크리트 침식) ▶ 평면선형 변화부의 수격 현상으로 인한 세굴 발생 ▶ 중간벽체 개구부 와류로 인한 침식 발생	▶ 박스내부 물돌리기 실시 후 단면복구공법 적용 ▶ 철근노출 부는 반드시 녹 제거 후 단면복구 실시	
⑧ 보수부 불량 보수부 망상균열 보수부 박리 보수부 탈락 보수부 균열	▶ 보수 마무리 불량 ▶ 보수공사 후 공용중 추가 손상 발생	▶ 치핑 후 마감완료 ▶ 보수부 망상균열부위 주기적인 관찰 ▶ 박리된 부분 제거 후 부분 보수 ▶ 보수부 균열 보수	
⑧ 유입구 마감불량	▶ 인위적 파손부 마무리 불량 ▶ 시공 후 공용중 추가 손상 발생	▶ 벽체부 단면복구공법 적용 보수 실시	
⑧ 바닥부 이토퇴적 및 열화, 침식	▶ 공요중 바닥부 이물질 및 폐콘크리 적치 후 우수흐름 방해 용인으로 작용 ▶ 유수에 의한 골재분리 (콘크리트 침식)	▶ 준설 및 제거를 통한 유지관리 ▶ 바닥부 상태는 비교적 양호한 상태로 향후 손상 진전시 박스내부 물돌리기 실시 후 바닥 콘크리트 설치 시행	

3. 내구성 조사

구 분	내 용	평 가
콘크리트 강도추정	• 콘크리트 강도조사결과, 반발경도법에 의한 부재별 콘크리트 강도는 벽체 18.5~21.8MPa, 슬래브하면 18.8~21.0MPa 로 조사되어 추정 설계기준강도($f_{ck}=18.0\text{MPa}$)를 상회하는 것으로 검토됨.	• 추정 설계기준강도를 전반적으로 상회함.
철근탐상 시험	• 각 Type별로 철근탐상 시험 실시 및 기 점검 보고서 자료를 참조하여 비교 검토한 결과 일부 상이한 부분은 있으나, 전반적으로 추정 설계치와 유사하게 조사되었다.	• 배근간격 및 피복두께는 추정 설계치와 유사함.
탄 산 화 시험	• Type별 탄산화시험 결과 시험위치의 철근피복두께를 고려한 탄산화 잔여깊이가 전개소에서 30mm이상(상태평가 결과 “a”)으로 측정되어 탄산화에 의한 철근부식의 가능성은 없는 것으로 평가 되었다.	• 잔여탄산화 깊이 30mm 이상 철근 부식 우려가 없는 상태

4. 종합평가 및 안전등급

철근콘크리트 구조물										구조물 주변					합 계
균열	누수	파손	박리	박락	백태	철근 노출	재료 분리	염화물	탄산화	배수 상태	지반 상태	갯문 상태	공동 구	특수 조건	
3.53	0.83	0.43	0.11	0.23	0.49	0.66	0.49	0.0	0.0	1	1	0.5	0.5	1	10.9

상태평가점수	0.251
상태평가등급	B

기 점검(2010년)과 비교 검토하였으며, 일부 손상부에 대한 보수가 시행된 것으로 확인되었으며 상부슬래브 및 좌·우벽체, 하부슬래브는 기 점검 시 누락된 손상 일부가 추가 조사되었으며, 보수부 채손상으로 인하여 결함지수가 다소 증가하였으나 상태평가 결과는 “B”를 유지하고 있는 것으로 평가되었다. 안전등급 산정 결과 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위한 보수가 필요함 상태인 “B”등급으로 지정하였다.

5. 보수·보강방안 및 개략공사비

(단위 : 천 원)

손상발생현황		손상물량	보수물량	보수·보강 방안	단가	개략 공사비
1, 2련 연결 개구부 마감불량		0.2 m ²	0.30 m ²	· 단면복구+방청	236	71
망상균열		11.6 m ²	13.92 m ²	· 표면처리(건식)	97	1,350
균열	Cw=0.3mm 미만	413.3 m	99.19 m ²	· 표면처리(건식)	97	9,622
	Cw=0.3mm 이상	69.6 m	83.52 m	· 주입보수(건식)	105	8,770
균열 및 백태	Cw=0.3mm 미만	185.3 m	44.47 m ²	· 표면처리(습식)	140	6,226
	Cw=0.3mm 이상	48.7 m	58.44 m	· 주입보수(습식)	160	9,350
누수 및 백태		7.8 m	9.36 m	· 주입보수(습식)	160	1,498
외부유입구 (우수·오수) 마감불량 및 백태	t=30mm	11.8 m ²	14.16 m ²	· 단면복구+방청	236	3,342
	t=300mm	1.2 m ²	1.44 m ²	· 단면복구+방청	307	442
Joint주변 백태		0.2 m ²	0.24 m ²	· 표면처리(습식)	160	38
망상균열 (백태)	Cw=0.3mm 미만	23.4 m ²	28.08 m ²	· 표면처리(습식)	160	4,493
망상균열	Cw=0.3mm 미만	10.4 m ²	12.48 m ²	· 표면처리(습식)	160	1,997
철근노출, 층분리		239.4 m ²	287.28 m ²	· 단면복구+방청	236	67,798
철근노출(t=200mm)		3.2 m ²	3.84 m ²	· 단면복구+방청	307	1,179
백태		29.6 m ²	35.52 m ²	· 표면처리(습식)	160	5,683
보수부 들뜸 및 망상균열, 백태		127.9 m ²	153.48 m ²	· 단면복구	160	24,557
콘크리트 재료분리		206.2 m ²	247.44 m ²	· 단면복구	190	47,014
공동, 박리, 박락, 침식, 파손(t=30mm)		144.5 m ²	173.40 m ²	· 단면복구	190	32,946
공동, 박리, 박락, 침식, 파손(t=300mm 이상)		0.6 m ²	0.72 m ²	· 단면복구	260	187
보수부 들뜸,박 리,파손,불량	t=30mm	168.1 m ²	201.72 m ²	· 단면복구	190	38,327
Joint부 균열	Cw=0.3mm	7.5 m	9.00 m	· 주입보수(습식)	160	1,440
Joint주변 박 락·백태	t=30mm	3.4 m ²	4.08 m ²	· 단면복구	190	775
Joint 누수		641 m	769.20 m	· 물끊기공 설치, · 유도배수	140	107,688
누수		3.8 m ²	4.56 m ²	· 패커주입공법	80	365
배수관길이부족		2 ea	2.00 ea	· 배수관 재설치	45	90
바닥부 이물질 퇴적		1,267.50 m ²	1521.00 m ²	· 준설 제거	85	129,285
합계		순 공사비			504,532	
		순공사비의 50%			252,266	
		총 공사비			756,798	

6. 종합 결론

본 복개구조물에 대한 외관조사, 콘크리트 강도조사, 콘크리트 품질시험 등의 정밀점검을 실시한 결과 비구조적인 손상이 부분적으로 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 B등급으로 평가되었다. 외관조사에서 발견된 일반 손상은 대부분 장기간 사용과 시공시 및 환경적 요인으로 인하여 발생한 비구조적인 손상으로 판단된다. 금회 정밀점검에서 조사된 손상 및 결함에 대하여 적절한 보수를 실시하고, 효율적인 유지관리를 실시하면 구조물의 안전성, 내구성 및 사용성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.